

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-226676

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

---

(51)Int.Cl.

H01L 31/0232

H01L 21/56

H01L 31/02

H01L 33/00

---

(21)Application number : 04-027966 (71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.02.1992 (72)Inventor : MINAMIDE AKIZO

TSUDA TAKAAKI

MAEDA TAKAMICHI

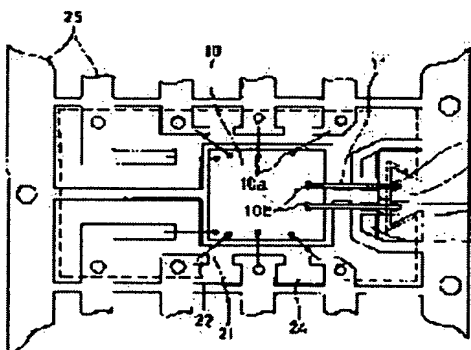
---

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To establish good connection with an optical signal cable in a semiconductor device where at least one of a light emitting or a light receiving element is sealed with resin together with an optical signal wire.

CONSTITUTION: A semiconductor chip 10 is formed comprising an electrical signal processing circuit and a light receiving element with inclusion of a bonding pad 10b of an optical signal. A lead frame 25 is provided with a groove consisting of the



U-shaped cutting pattern 13 at the position facing a wire 11 for an optical signal. The wire 11 for optical signal reaches a side rail 23 along the cutting pattern 13 for the bonding to the predetermined position. Moreover, a film 15 such as polyimide or the like with bonding agent is previously attached to the cutting pattern 13 at the surface of lead frame 25 in the opposite side of the bonding surface of the wire 11 for optical signal.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## [Claim(s)]

[Claim 1] The semi-conductor substrate which has either [ at least ] a photo detector or a light emitting device, and the package body which closes this semi-conductor substrate, The leadframe in which said semi-conductor substrate was attached in the interior of this package body, It has the wire for lightwave signals with which the end is connected to said semi-conductor substrate in the interior of said package body, and the other end was drawn by the exterior of said package body. The semiconductor device characterized by establishing a fixed means to fix said wire for lightwave signals to said leadframe that said wire for lightwave signals should be positioned to said package body.

[Claim 2] Said fixed means is a semiconductor device according to claim 1 characterized by including the film with a binder which it is stuck on a part for the slot of said leadframe in order to cover an opposite [ inserted / said wire for lightwave signals ] side to the slot in which it is formed in said leadframe and said wire for lightwave signals was inserted, and said slot, and said wire for lightwave signals pasted up into said slot.

[Claim 3] The semi-conductor substrate which has either [ at least ] a photo detector or a light emitting device, and the package body which consists of mold resin and closes said semi-conductor substrate, The leadframe in which said semi-conductor substrate was attached in the interior of this package body, It has the wire for lightwave signals with which the end is connected to said semi-conductor substrate in the interior of said package body, and the other end was drawn by the exterior of said package body. The semiconductor device characterized by being covered by the resin by which the perimeter of the derivation location of said wire for lightwave signals does not contain a hard bulking agent.

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] About a semiconductor device, especially this invention has either [ at least ] a light emitting device or a photo detector, and relates to the semiconductor device which closed with resin etc. the semi-conductor substrate which can process an electric signal and a lightwave signal, and constituted it with the wire for lightwave signals required for the communication etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a semiconductor device of a plastic molded type as a kind of a semiconductor device which carried out packaging of the semi-conductor substrate constituted as a semiconductor chip which generally has

IC (integrated circuit) component, a light emitting device, a photo detector, etc., and manufactured it. This semiconductor device is carrying out the resin seal of the semi-conductor substrate attached on the leadframe with the wire for lightwave signals which made predetermined optical connection to this so that it not only can process an electric signal, but a lightwave signal can be processed.

[0003] This kind of the structure and the manufacture approach of a semiconductor device are explained with reference to drawing 7 . Drawing 7 shows the internal structure of this kind of semiconductor device in the condition in that one production process.

[0004] In drawing 7 , the semiconductor chip 50 which is an example of a semi-conductor substrate is attached on the die pad of a leadframe 55. The wire 61 for electrical signals is bonding pad 50a for electrical signals formed on the semiconductor chip 50. Connection is carried out between the terminal sections 62 of a leadframe 55.

[0005] On the other hand, the wire 51 for lightwave signals is bonding pad 50b for the lightwave signals of the light emitting device which a semiconductor chip 50 has, or a photo detector. Connection is carried out between the side-rail sections 63 of a leadframe 55. In addition, the side-rail section 63 will be located in the exterior of a package body at the time of assembly completion of equipment, and will be separated from a package body.

[0006] After carrying out wirebonding of the wires 51 and 52 in this way, a package body with the package side face 64 which the transfer mold molding closure of the member of these semiconductor chips 50, a wire 51, and 52 grades is carried out with an epoxy resin etc., namely, is shown by the drawing destructive line is formed. Furthermore, in the exterior of this package body, cutting formation of the external terminal is carried out by the leadframe 55, and surface treatment for soldering is performed to this.

[0007] Thus, in case the produced package is separated from the side-rail section 63 of a leadframe 55, the wire 51 for lightwave signals will be cut near the front face of the package side face 64.

[0008] Then, polish processing of the wire 51 for lightwave signals in the package resin front face equivalent to the board thickness of the leadframe 55 of a metal mold parting surface is carried out with the resin on the front face of a package, it graduates so that the optical connection with the optical fiber cable for external connection can be taken, and assembly processing of a semiconductor device is completed.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally, in this kind of semiconductor device, it is important to raise more the stability about communication of a lightwave signal and dependability. Therefore, in case the cable for lightwave signals used for the optical connection between two or more semiconductor devices and each semiconductor device are connected, it is necessary to carry out exact positioning among both, and, for this reason, it becomes very important to derive the wire for lightwave signals to the position on the front face of a package of a semiconductor device.

[0010] However, according to the Prior art mentioned above, there is no suitable positioning means of the wire 51 for lightwave signals inside a package. For this reason, the derivation location in the package front face of the wire 51 for lightwave signals shifts from a predetermined derivation location, or the include angle of the wire 51 for lightwave signals to a polished surface shifts. Consequently, when the cable for lightwave signals was connected to a semiconductor device, the optical-axis gap occurred between the cable for lightwave signals, and the wire for lightwave signals, and there was a trouble that the case where the normal flow of a lightwave signal is not securable will arise.

[0011] Moreover, the above-mentioned ground region by which surface polish is carried out is covered by transfer mold resin, and the silica powder contained in resin existed the wire for lightwave signals also in the perimeter of a derivation location. For this reason, in a manufacture phase, the silica powder which is a bulking agent in resin became the hindrance of smooth polish processing in the polished surface-ed at the time of surface polish of the predetermined wire derivation location for lightwave signals on said front face of a package, consequently the manufactured semiconductor device was carried out, and there was also a trouble that good connection could not be optically made with the cable for lightwave signals.

[0012] This invention is made in view of the conventional trouble mentioned above, and let it be a technical problem to offer the semiconductor device which can accomplish connection with the cable for lightwave signals good.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The semi-conductor substrate which has either [ at least ] a photo detector or a light emitting device in order that the semiconductor device of the 1st invention of this application may attain an above-mentioned technical problem, The package body which closes this semi-conductor substrate, and the leadframe in which the semi-conductor substrate was attached in the interior of this package body, It has the wire for lightwave

signals with which the end is connected to the semi-conductor substrate in the interior of a package body, and the other end was drawn by the exterior of a package body. It is characterized by establishing a fixed means to fix the wire for lightwave signals to a leadframe that the wire for lightwave signals should be positioned to a package body.

[0014] Moreover, the semi-conductor substrate which has either [ at least ] a photo detector or a light emitting device in order that the semiconductor device of the 2nd invention of this application may attain an above-mentioned technical problem, The package body which consists of mold resin and closes a semi-conductor substrate, The leadframe in which the semi-conductor substrate was attached in the interior of this package body, It has the wire for lightwave signals with which the end is connected to the semi-conductor substrate in the interior of a package body, and the other end was drawn by the exterior of a package body, and is characterized by being covered by the resin by which the perimeter of the derivation location of the wire for lightwave signals does not contain a hard bulking agent.

[0015]

[Function] Generally, the factor from which the wire for lightwave signals starts the location gap from the predetermined derivation location on the front face of a package and the include-angle gap with a package polished surface is that are pushed on resin and bonding loop shape mainly deforms at the time of the vibration and the resin seal in a back process when bonding of the wire for lightwave signals is carried out, and the bonding loop shape of the wire for lightwave signals lacks in repeatability.

[0016] Since it was made to fix to a leadframe that the wire for lightwave signals with which the end is connected to the semi-conductor substrate in the interior of a package body, and the other end was drawn by the exterior of a package body should be positioned to a package body here with a fixed means according to the 1st invention of this application, it becomes possible to derive the wire for lightwave signals to the position of a package book body surface. Consequently, positioning required for connection with the wire for lightwave signals and the cable for lightwave signals which were drawn from the package can be performed correctly, and optical connection with the cable for lightwave signals can be made good.

[0017] In addition, the slot in which it is formed in the leadframe and the wire for lightwave signals was inserted in the 1st invention, If a fixed means is constituted from a film with a binder which it is stuck on a part for the slot of a leadframe, and was pasted up into the wire fang furrow for lightwave signals in order to cover a

slot from an opposite [ inserted / the wire for lightwave signals ] side Since it can tacking carry out of the wire for lightwave signals to a predetermined location in case the resin seal of the semiconductor device concerned is carried out, it can simplify and very exact positioning can be carried out.

[0018] According to the 2nd invention of this application, moreover, a package body Since it consists of mold resin containing a hard bulking agent etc., a semi-conductor substrate can be closed good physically. On the other hand Since the perimeter of the derivation location of the wire for lightwave signals with which the end is connected to the semi-conductor substrate in the interior of a package body, and the other end was drawn by the exterior of a package body is covered by the resin which does not contain a hard bulking agent In the manufacture phase, smooth polish processing which does not damage a polished surface-ed with the silica powder in mold resin etc. at the time of polish near the derivation location of the wire for lightwave signals in the front face of a package body is attained. Consequently, optical connection with the cable for lightwave signals can be made good.

[0019] From the example of this invention shown below, such an operation of this invention will be clarified more and other operations of this invention will be clarified further.

[0020]

[Example] The example of this invention is explained to a detail using a drawing below.

[0021] First, the structure and the manufacture approach of a semiconductor device of this example are explained with reference to drawing 1 . Drawing 1 shows the internal structure of the semiconductor device of this example in the condition in the one production process.

[0022] It is bonding pad 10a for an example slack semiconductor chip 10 of a semi-conductor substrate being constituted in drawing 1 including the processing circuit and light emitting device, or photo detector of an electric signal inside, and communicating an electric signal in the front face. Bonding pad 10b for communicating a lightwave signal It has. The semiconductor chip 10 is attached on the die pad of a leadframe 25 by the adhesives of for example, a silver epoxy system.

[0023] The leadframe 25 consists of ingredients, such as a copper system or 42 alloys, and silver plating is beforehand given to the part by which bonding of the golden wire 21 is carried out to a leadframe 25.

[0024] Electrode pad 10a of a semiconductor chip 10 Connection of the terminal area 22 of a leadframe 25 is carried out with the golden wire 21 using the nail head

bonding technique which used the supersonic wave together.

[0025] The wire 11 for lightwave signals consists of plastics of the flexibility for optical transmissions etc. Bonding pad 10b of the light emitting device which a semiconductor chip 10 has, or a photo detector Connection of the side-rail section 23 of a leadframe 25 is carried out with the wire 11 for lightwave signals for example, using the nail head bonding technique. Thus, the wire 11 for lightwave signals optically connected with this light emitting device or the photo detector is drawn in the package exterior.

[0026] The side-rail section 23 will be located in the exterior of a package body after assembly completion of equipment, and will be separated from a package body.

[0027] in order [ in addition, ] to secure bonding nature with a wire 11 -- bonding or before -- beforehand -- a semiconductor chip 10 side and a leadframe -- it may be made to perform coating processing by the good film of a leadframe 25 and adhesion in a wire 11, bonding pad 10b, and a list in both bonding area-ed sides 25 side. In this case, if it is a function, in order to close a light emitting device or a photo detector, the coating film with translucency must be used for a semiconductor chip 10 side at least. Moreover, as coating film with this translucency, although the organic film of the translucency of acrylic resin etc. may be used, it is especially whenever [ stoving temperature / in the case of bonding ] in this case. It is desirable to carry out below 100 degrees C.

[0028] Moreover, in order to face carrying out bonding of the wire 11 for lightwave signals to a semiconductor chip 10 and to prevent oxidization deterioration of the wire 11 by heating, it is desirable by irradiating the energy of a laser beam, where inert gas is blown upon the ball formation part of the tip region of a wire 11, and carrying out heating fusion of the wire 11 to form a wire ball.

[0029] Here, especially in this example, the slot which consists of a character type slitting pattern 13 of KO which constitutes an example of a fixed means is established in the location which meets the wire 11 for lightwave signals at the leadframe 25.

[0030] As shown in drawing 1 and drawing 2 , they are the wire 11 for lightwave signals, and bonding pad 10b. After completing the bonding of a between, the wire 11 for lightwave signals results in the side-rail section 23 along with the slitting pattern 13 of the typeface of KO formed for wire positioning, and bonding to a position is performed.

[0031] Therefore, at this example, after carrying out bonding of the wire 11 for lightwave signals on both sides of the wire 11 for lightwave signals by the leadframe 25 from both sides, the wire 11 for lightwave signals moves, and it



consists of processes so that a location gap and the include-angle gap to a polished surface may not be carried out from the position of a package book body surface.

[0032] In addition, especially in this example, the slitting pattern 14 of the typeface of KO is formed also in the side-rail section 23 separated from a package after assembly completion for wire positioning. For this reason, this wire positioning can be performed more to accuracy.

[0033] Moreover, he is trying to stick the films 15, such as polyimide with a binder, on the bonding side of the wire 11 for lightwave signals, and the field of the leadframe 25 of the opposite side beforehand to the slitting pattern 13 of the typeface of KO in a package further in this example before bonding. This can perform eye \*\*\*\* of the wire 11 for lightwave signals in a manufacture phase with the slot of the slitting pattern 13 of the typeface of KO of a leadframe 25, and the film 15 with a binder.

[0034] Thus, much more stabilization of wire loop shape can be attained by setting up wire bond conditions so that some wires 11 for lightwave signals may contact the adhesion film 15 in this slot.

[0035] Moreover, the light transmitted in the inside of the wire 11 for lightwave signals begins to leak from a wire side face to the wire 11 for lightwave signals used, and coating of the wire lateral portion is uniformly carried out with the coat which reflects light so that light may not decline.

[0036] thus, the resin 16 which does not contain the hard bulking agent which serves as trouble at polish of silica powder etc. in the perimeter of the derivation part 12 of the wire 11 for lightwave signals of this slot as shown in drawing 2 R> 2 and drawing 3 after bonding termination, for example, the epoxy resin which does not contain the hard flour exceeding the diameter of 1 micron, -- potting -- and it heat-hardens. That is, the perimeter of the wire 11 for lightwave signals will be covered by this resin 16 to make it transfer mold resin 17 not reach a ground region at a subsequent closure process.

[0037] Then, it casts by the transfer mold resin of an epoxy system, and the closure is completed, while performing cutting molding of an external terminal further, surface preparation for the soldering is performed and packaging is carried out. Under the present circumstances, in case a package is separated from the side-rail section 23 of a leadframe 25, the wire 11 for lightwave signals is cut near the front face of the package side face 24.

[0038] Then, specified quantity (for example, several 10 microns) mechanical polishing of the wire 11 for lightwave signals shown in the package resin front face equivalent to the board thickness of the leadframe 25 of the metal mold parting

surface 26 as shown in drawing 4 is carried out with the resin on the front face of a package, and irregularity is the depth 0.5. The polished surface 18-ed [ smooth side slack ] of micron extent is formed. Here, since this resin part ground consists of resin 16, a polish front face is not damaged. Consequently, the good optical connection with the optical fiber cable for external connection can be taken now.

[0039] The semiconductor device 31 constituted as a semiconductor package as shown in drawing 5 as mentioned above is completed.

[0040] Along with the periphery section, it has the outer lead 33 for communicating an electric signal, and the derivation part 12 of the wire 11 for lightwave signals has exposed the semiconductor device 31 in a polished surface from the package body so that drawing 5 may show.

[0041] Thus, after the constituted semiconductor device 31 is carried in a printed circuit board etc., as shown in drawing 6 , it connects with the optical cable 41 which the connector 40 is formed and consisted of optical fibers etc., and connection of it is carried out to other semiconductor devices through this optical cable 41.

[0042] Under the present circumstances, since according to this example the derivation part 12 of the wire 11 for lightwave signals is positioned correctly and a blemish has hardly arrived at the polished surface 18-ed on the front face of a package, optical connection with an optical cable 41 can be made very good.

[0043]

[Effect of the Invention] Since it was made to fix to a leadframe that the wire for lightwave signals drawn by the exterior of a package body should be positioned to a package body with a fixed means according to the 1st invention of this application as explained to the detail above, it becomes possible to derive the wire for lightwave signals to the position of a package book body surface. Consequently, positioning required for connection with the wire for lightwave signals and the cable for lightwave signals which were drawn from the package can be performed correctly, and optical connection with the cable for lightwave signals can be made good.

[0044] Moreover, since the perimeter of the derivation location of the wire for lightwave signals drew by the exterior of a package body be cover by the resin which do not contain a hard bulking agent according to the 2nd invention of this application, at the time of polish near the derivation location of the wire for lightwave signals in the front face of a package body, smooth polish processing which do not damage a polished surface-ed with the silica powder in mold resin etc. be attain, and optical connection with the cable for lightwave signals can be make good.

[0045] While being able to process both an electric signal and a lightwave signal by this invention the above result, lessons is taken from the both and extremely stable and very reliable communication is enabled, it excels in mass-production nature, and a cheap semiconductor device can be realized.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view having shown the internal structure of the semiconductor device of one example of this invention in the condition in the one production process.

[Drawing 2] It is the fragmentary sectional view showing near the derivation section of the wire for lightwave signals of the example of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the top view having shown the internal structure of the example of drawing 1 in the condition in other production processes.

[Drawing 4] It is the side elevation showing near the derivation section of the wire for lightwave signals of the example of drawing 1 .

[Drawing 5] It is the perspective view showing the completion condition of the example of drawing 1 .

[Drawing 6] It is the perspective view showing the condition of having connected the optical cable of the example of drawing 6 .

[Drawing 7] It is the top view having shown the internal structure of the semiconductor device of the conventional example in the condition in the one production process.

[Description of Notations]

10 Semiconductor Chip

11 Wire for Lightwave Signals

12 Wire Derivation Part for Lightwave Signals

13 Slitting Pattern of Typeface of KO in Package

14 Slitting Pattern of Typeface of KO of Side-Rail Section

15 Adhesion Film

16 POTINGU Resin Which Does Not Contain Hard Filler

17 Transfer Mold Resin

18 Ground Region on Front Face of Package

21 Golden Wire

22 Terminal Section of Leadframe

23 Side-Rail Section of Leadframe

24 Package Side Face Cast by Mold Resin

25 Leadframe

26 Metal Mold Parting Surface

31 Semiconductor Device  
40 Optical Cable Connector  
41 Optical Cable

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-226676

(43) 公開日 平成5年(1993)9月3日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/0232				
21/56	T	8617-4M		
31/02				
		7210-4M	H 0 1 L 31/02	C
		7210-4M		B

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平4-27966

(22) 出願日 平成4年(1992)2月14日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 南出 彰三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 津田 孝明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 前田 崇道

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

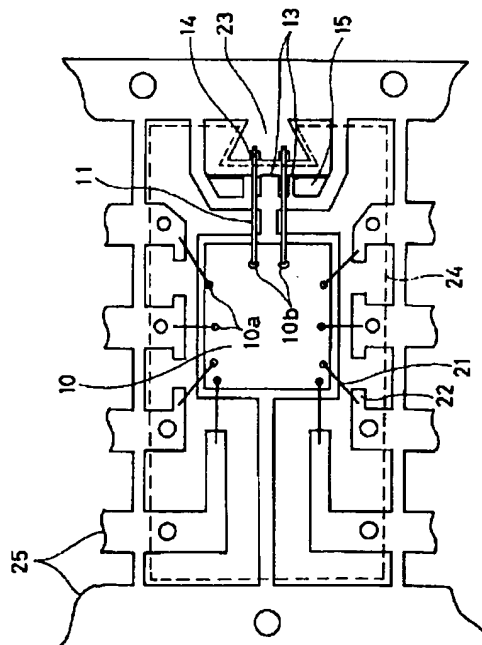
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 発光及び受光素子の少なくとも一方を光信号用ワイヤ等と共に樹脂などにより封止した半導体装置において、光信号用ケーブルとの接続を良好にする。

【構成】 半導体チップ10は、内部に電気的信号の処理回路及び受光素子を含んで構成されており、光信号のボンディングパッド10bを備えている。リードフレーム25には、光信号用ワイヤ11と対面する位置に、コの字型の切り込みパターン13からなる溝が設けられている。光信号用ワイヤ11は、切り込みパターン13に沿ってサイドレール部23に至り、所定の位置へのボンディングが行われる。また、切り込みパターン13には光信号用ワイヤ11のボンディング面と反対側のリードフレーム25の面に粘着剤付きのポリイミド等のフィルム15をボンディング以前に予め貼り付けるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受光素子及び発光素子の少なくとも一方を有する半導体基板と、該半導体基板を封止するパッケージ本体と、該パッケージ本体の内部において前記半導体基板が取り付けられたリードフレームと、前記パッケージ本体の内部において一端が前記半導体基板に接続されており他端が前記パッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤとを備えており、前記光信号用ワイヤを前記パッケージ本体に対して位置決めすべく前記リードフレームに前記光信号用ワイヤを固定する固定手段を設けたことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記固定手段は、前記リードフレームに形成されており前記光信号用ワイヤが嵌め込まれた溝と、前記光信号用ワイヤが嵌め込まれたと反対の側から前記溝を覆うべく前記リードフレームの溝部分に貼り付けられており前記光信号用ワイヤが前記溝の中において接着された粘着剤付きフィルムとを含むことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 受光素子及び発光素子の少なくとも一方を有する半導体基板と、モールド樹脂から構成されており前記半導体基板を封止するパッケージ本体と、該パッケージ本体の内部において前記半導体基板が取り付けられたリードフレームと、前記パッケージ本体の内部において一端が前記半導体基板に接続されており他端が前記パッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤとを備えており、前記光信号用ワイヤの導出位置の周囲が硬質の充填剤を含まない樹脂で覆われていることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置に関し、特に発光素子及び受光素子の少なくとも一方を有し電気的信号及び光信号を処理可能である半導体基板を、その交信に必要な光信号用ワイヤ等と共に樹脂などにより封止して構成した半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般にIC（集積回路）素子、発光素子、受光素子などを有する半導体チップとして構成される半導体基板を、パッケージングして製造した半導体装置の一種として、樹脂封止型の半導体装置がある。かかる半導体装置は、電気的信号を処理できるのみならず光信号をも処理できるように、リードフレーム上に取り付けられた半導体基板を、これに所定の光学的接続を施した光信号用のワイヤ等と共に樹脂封止している。

【0003】この種の半導体装置の構造及び製造方法を図7を参照して説明する。図7は、この種の半導体装置の内部構造を、その一製造工程における状態で示したものである。

【0004】図7において、半導体基板の一例である半導体チップ50は、リードフレーム55のダイパッド上に取

り付けられている。電気信号用のワイヤ61は、半導体チップ50上に形成された電気信号用のボンディングパッド50aとリードフレーム55のターミナル部62との間で、結線されている。

【0005】一方、光信号用ワイヤ51は、半導体チップ50が有する発光素子又は受光素子の光信号用のボンディングパッド50bと、リードフレーム55のサイドレール部63との間で、結線されている。尚、サイドレール部63は、装置の組み立て完成時にはパッケージ本体の外部に位置し、パッケージ本体から切り離されることとなる。

【0006】ワイヤ51、52をこのようにワイヤボンディングした後は、これらの半導体チップ50、ワイヤ51、52等の部材は、エポキシ樹脂等でトランスファーモールド成型封止され、即ち図中破線で示すパッケージ側面64を持つパッケージ本体が形成される。更に該パッケージ本体の外部において、リードフレーム55により外部端子が切断形成され、これにハンダ付けのための表面処理が施される。

【0007】このようにして作製したパッケージをリードフレーム55のサイドレール部63から切り放す際には、光信号用ワイヤ51は、パッケージ側面64の表面付近で切断されることになる。

【0008】その後、金型パーティング面のリードフレーム55の板厚に相当するパッケージ樹脂表面にある光信号用ワイヤ51をパッケージ表面の樹脂と共に研磨加工し、外部接続用の光通信ケーブルとの光学的接続が取れるように平滑化して、半導体装置の組み立て処理が完了する。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】一般に、この種の半導体装置においては、光信号の交信についての安定性及び信頼性をより高めることが重要である。従って、複数の半導体装置間の光学的接続に用いる光信号用ケーブルと、各半導体装置とを接続する際に、両者間で正確な位置決めをすることが必要となり、このため、半導体装置のパッケージ表面の所定の位置に光信号用ワイヤを導出することが極めて重要となる。

【0010】しかしながら、上述した従来の技術によれば、パッケージ内部での光信号用ワイヤ51の適当な位置決め手段が無い。このため、光信号用ワイヤ51のパッケージ表面における導出位置が所定の導出位置からずれてしまったり、研磨面に対する光信号用ワイヤ51の角度がずれてしまったりする。この結果、半導体装置に光信号用ケーブルを接続した際に、光信号用ケーブルと光信号用ワイヤとの間で光軸ずれが発生するなどして、光信号の正常な導通を確保できない場合が生じてしまうという問題点があった。

【0011】また、前述の表面研磨される被研磨域はトランスファーモールド樹脂で覆われており、樹脂中に含まれるシリカ粉が光信号用ワイヤを導出位置の周囲にも

存在していた。このため、製造段階において、前記パッケージ表面の所定の光信号用ワイヤ導出位置の表面研磨時に、樹脂中の充填剤であるシリカ粉が被研磨面に当たり、平滑な研磨加工の妨げとなり、その結果、製造された半導体装置をして、光信号用ケーブルと光学的に良好な接続を行うことができないという問題点もあった。

【0012】本発明は上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、光信号用ケーブルとの接続を良好に成し得る半導体装置を提供することを課題とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願第1発明の半導体装置は上述の課題を達成するために、受光素子及び発光素子の少なくとも一方を有する半導体基板と、該半導体基板を封止するパッケージ本体と、該パッケージ本体の内部において半導体基板が取り付けられたリードフレームと、パッケージ本体の内部において一端が半導体基板に接続されており他端がパッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤとを備えており、光信号用ワイヤをパッケージ本体に対して位置決めすべくリードフレームに光信号用ワイヤを固定する固定手段を設けたことを特徴とする。

【0014】また、本願第2発明の半導体装置は上述の課題を達成するために、受光素子及び発光素子の少なくとも一方を有する半導体基板と、モールド樹脂から構成されており半導体基板を封止するパッケージ本体と、該パッケージ本体の内部において半導体基板が取り付けられたリードフレームと、パッケージ本体の内部において一端が半導体基板に接続されており他端がパッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤとを備えており、光信号用ワイヤの導出位置の周囲が硬質の充填剤を含まない樹脂で覆われていることを特徴とする。

【0015】

【作用】一般に、光信号用ワイヤがパッケージ表面の所定の導出位置からの位置ずれ及びパッケージ研磨面との角度ずれを起こす要因は主に、光信号用ワイヤをボンディングした際に、光信号用ワイヤのボンディングループ形状が再現性に欠けることにより、後工程での振動や樹脂封止時に樹脂に押されてボンディングループ形状が変形してしまうことである。

【0016】ここで、本願第1発明によれば、パッケージ本体の内部において一端が半導体基板に接続されており他端がパッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤを、固定手段によりパッケージ本体に対して位置決めすべくリードフレームに固定するようにしたので、パッケージ本体表面の所定の位置に光信号用ワイヤを導出することが可能となる。この結果、パッケージから導出された光信号用ワイヤと光信号用ケーブルとの接続に必要な位置決めを正確に行うことができ、光信号用ケーブルとの光学的な接続を良好に行うことができる。

【0017】尚、第1発明において、リードフレームに

形成されており光信号用ワイヤが嵌め込まれた溝と、光信号用ワイヤが嵌め込まれたと反対の側から溝を覆うべくリードフレームの溝部分に貼り付けられており光信号用ワイヤが溝の中において接着された粘着剤付きフィルムとから、固定手段を構成すれば、当該半導体装置を樹脂封止する際に光信号用ワイヤを所定位置に仮止めすることができるので、簡単にして極めて正確な位置決めをすることができる。

【0018】また、本願第2発明によれば、パッケージ本体は、硬質の充填剤等を含むモールド樹脂から構成されているので、半導体基板を物理的に良好に封止することができ、他方で、パッケージ本体の内部において一端が半導体基板に接続されており他端がパッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤの導出位置の周囲が、硬質の充填剤を含まない樹脂で覆われているので、その製造段階において、パッケージ本体の表面における光信号用ワイヤの導出位置付近の研磨時に、モールド樹脂中のシリカ粉等で被研磨面を傷つける事のない平滑な研磨加工が可能となる。この結果、光信号用ケーブルとの光学的な接続を良好に行うことができる。

【0019】次に示す本発明の実施例から、本発明のこのような作用がより明らかにされ、更に本発明の他の作用が明らかにされよう。

【0020】

【実施例】以下図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

【0021】先ず、本実施例の半導体装置の構造及び製造方法を図1を参照して説明する。図1は、本実施例の半導体装置の内部構造を、その一製造工程における状態で示したものである。

【0022】図1において、半導体基板の一例たる半導体チップ10は、内部に電気的信号の処理回路及び発光素子又は受光素子を含んで構成されており、その表面には、電気的信号を交信するためのボンディングパッド10aと光信号を交信するためのボンディングパッド10bとを備えている。半導体チップ10は、例えば銀エポキシ系の接着剤により、リードフレーム25のダイパッド上に取り付けられている。

【0023】リードフレーム25は、銅系又は42アロイなどの材料から構成されており、リードフレーム25には、金ワイヤ21がボンディングされる部分に銀メッキが予め施されている。

【0024】半導体チップ10の電極パッド10aとリードフレーム25の端子部22とは、金ワイヤ21により、例えば超音波を併用したネールヘッドボンディング技術を用いて結線されている。

【0025】光信号用ワイヤ11は、光伝送用可撓性のプラスチックなどから構成されている。半導体チップ10が有する発光素子又は受光素子のボンディングパッド10bと、リードフレーム25のサイドレール部23とは、光信号

用ワイヤ11により、例えばネールヘッドボンディング技術を用いて、結線されている。このようにして、該発光素子又は受光素子と光学的につながった光信号用ワイヤ11が、パッケージ外部へと導出される。

【0026】サイドレール部23は、装置の組み立て完成後にはパッケージ本体の外部に位置し、パッケージ本体から切り離されることとなる。

【0027】尚、ワイヤ11とのボンディング性を確保するために、ボンディング以前に予め半導体チップ10側及びリードフレーム25側両方の被ボンディング部面に、ワイヤ11、ボンディングパッド10b、並びにリードフレーム25と密着性のよい膜によるコーティング処理を行うようにしても良い。この場合には、少なくとも半導体チップ10側は、発光素子又は受光素子を機能ならしめるために透光性をもったコーティング膜を用いなければならない。また、かかる透光性をもったコーティング膜として、アクリル樹脂等の透光性の有機膜等を用いても良いが、この場合には、特にボンディングの際の加熱温度は100℃以下で行うことが望ましい。

【0028】また、半導体チップ10に光信号用ワイヤ11をボンディングするに際しては、加熱によるワイヤ11の酸化変質を防止するために、ワイヤ11の先端域のボール形成部分に不活性ガスを吹きかけた状態でレーザー光線のエネルギーを照射し、ワイヤ11を加熱熔融することによってワイヤボールを形成するのが好ましい。

【0029】ここで、本実施例では特に、リードフレーム25には、光信号用ワイヤ11と対面する位置に、固定手段の一例を構成する、コの字形の切り込みパターン13からなる溝が設けられている。

【0030】図1及び図2に示すように、光信号用ワイヤ11とボンディングパッド10bとの間でのボンディングが終了後、光信号用ワイヤ11は、ワイヤ位置決めのために形成されたコの字形の切り込みパターン13に沿ってサイドレール部23に至り、所定の位置へのボンディングが行われる。

【0031】従って、本実施例では、光信号用ワイヤ11を両側からリードフレーム25で挟み光信号用ワイヤ11をボンディングした後工程で、光信号用ワイヤ11が移動し、パッケージ本体表面の所定の位置から位置ずれ及び研磨面に対する角度ずれをしないように構成されている。

【0032】尚、本実施例では特に、ワイヤ位置決めのため、コの字形の切り込みパターン14が、組み立て完成後にはパッケージから切り離されるサイドレール部23にも形成されている。このため、かかるワイヤ位置決めをより正確に行える。

【0033】また、本実施例では更に、パッケージ内のコの字形の切り込みパターン13には光信号用ワイヤ11のボンディング面と反対側のリードフレーム25の面に粘着剤付きのポリイミド等のフィルム15をボンディング以前

に予め貼り付けるようにしている。これによって、製造段階において、リードフレーム25のコの字形の切り込みパターン13の溝と粘着剤付きのフィルム15で光信号用ワイヤ11の仮止めを行うことができる。

【0034】このように、該溝部で光信号用ワイヤ11の一部が粘着フィルム15と接触するようにワイヤボンド条件を設定することにより、ワイヤループ形状の一層の安定化を図ることができる。

【0035】また、使用される光信号用ワイヤ11には光信号用ワイヤ11内を伝わる光がワイヤ側面から漏れ出してしまい、光が減衰することのないよう、ワイヤ側面は光を反射する被膜で一様にコーティングされている。

【0036】このようにして、ボンディング終了後、図2及び図3に示すように、該溝の光信号用ワイヤ11の導出部分12の周囲を、シリカ粉等の研磨に支障となる硬質の充填剤を含まない樹脂、例えば直径1ミクロンを越える硬質粉を含まないエポキシ樹脂16をポッティング及び熱硬化する。即ち、その後の封止工程でトランスファーマールド樹脂17が被研磨域に至らないようにすべく、光信号用ワイヤ11の周囲を該樹脂16で覆ってしまう。

【0037】その後、エポキシ系のトランスファーマールド樹脂で成型して封止を完成し、更に外部端子の切断成型を行うと共にそのハンダ付けのための表面処理を行いパッケージングされる。この際、パッケージをリードフレーム25のサイドレール部23から切り放す際には、光信号用ワイヤ11は、パッケージ側面24の表面付近で切断される。

【0038】その後、図4に示すように、金型パーティング面26のリードフレーム25の板厚に相当するパッケージ樹脂表面にある光信号用ワイヤ11を、パッケージ表面の樹脂と共に、所定量（例えば数10ミクロン）機械研磨し、凹凸が深さ0.5ミクロン程度の平滑面たる被研磨面18を形成する。ここで、かかる研磨される樹脂部分は、樹脂16から構成されているので、研磨表面が傷付けられることがない。この結果、外部接続用の光通信ケーブルとの良好な光学的接続が取れるようになる。

【0039】以上のようにして、図5に示すような半導体パッケージとして構成された半導体装置31が完成する。

【0040】図5から分かるように、半導体装置31は、電気的信号を交信するためのアウタリード33がその外周部に沿って備えられており、また、光信号用ワイヤ11の導出部分12がパッケージ本体から研磨面において露出している。

【0041】このように構成された半導体装置31は、プリント基板等に搭載された後に、図6に示すように、コネクタ40が設けられており光ファイバー等から構成された光ケーブル41に接続されて、かかる光ケーブル41を介して他の半導体装置と結線される。

【0042】この際、本実施例によれば、光信号用ワイ



7

ヤ11の導出部分12が正確に位置決めされており、且つパッケージ表面の被研磨面18には殆ど傷が着いていないため、光ケーブル41との光学的な接続を極めて良好に行うことができる。

#### 【0043】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本願第1発明によれば、パッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤを、固定手段によりパッケージ本体に対して位置決めすべくリードフレームに固定するようにしたので、パッケージ本体表面の所定の位置に光信号用ワイヤを導出することが可能となる。この結果、パッケージから導出された光信号用ワイヤと光信号用ケーブルとの接続に必要な位置ぎめを正確に行うことができ、光信号用ケーブルとの光学的な接続を良好に行うことができる。

【0044】また、本願第2発明によれば、パッケージ本体の外部に導出された光信号用ワイヤの導出位置の周囲が、硬質の充填剤を含まない樹脂で覆われているので、パッケージ本体の表面における光信号用ワイヤの導出位置付近の研磨時に、モールド樹脂中のシリカ粉等で被研磨面を傷つける事のない平滑な研磨加工が可能となり、光信号用ケーブルとの光学的な接続を良好に行うことができる。

【0045】以上の結果、本発明により、電気的信号及び光信号の両方を処理し得ると共に、その両方につき極めて安定性及び信頼性の高い交信を可能とし得、量産性に優れ、且つ安価な半導体装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の半導体装置の内部構造を、その一製造工程における状態で示した平面図である。

【図2】図1の実施例の光信号用ワイヤの導出部付近を

8

示す部分断面図である。

【図3】図1の実施例の内部構造を、他の製造工程における状態で示した平面図である。

【図4】図1の実施例の光信号用ワイヤの導出部付近を示す側面図である。

【図5】図1の実施例の完成状態を示す斜視図である。

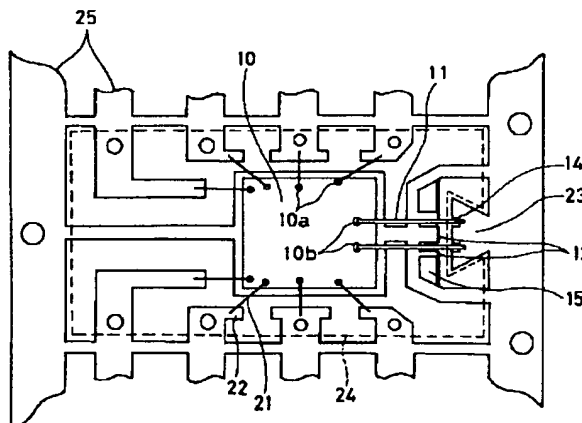
【図6】図6の実施例の光ケーブルを接続した状態を示す斜視図である。

【図7】従来例の半導体装置の内部構造を、その一製造工程における状態で示した平面図である。

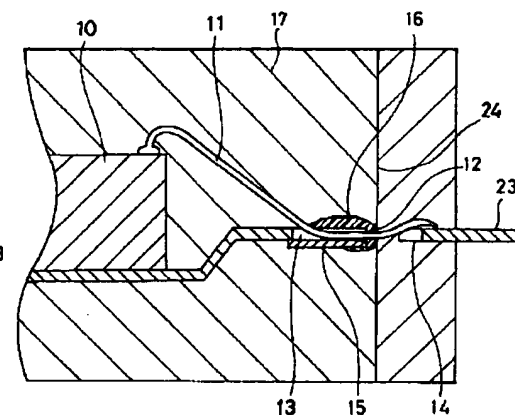
#### 【符号の説明】

- 10 半導体チップ
- 11 光信号用ワイヤ
- 12 光信号用ワイヤ導出部分
- 13 パッケージ内のコの字形の切り込みパターン
- 14 サイドレール部のコの字形の切り込みパターン
- 15 粘着フィルム
- 16 硬質の充填材を含まないポティング樹脂
- 17 トランスファーモールド樹脂
- 18 パッケージ表面の被研磨域
- 20 金ワイヤ
- 21 リードフレームのターミナル部
- 22 リードフレームのサイドレール部
- 23 モールド樹脂で成型されたパッケージ側面
- 24 リードフレーム
- 25 金型パーティング面
- 31 半導体装置
- 40 光ケーブルコネクタ
- 41 光ケーブル

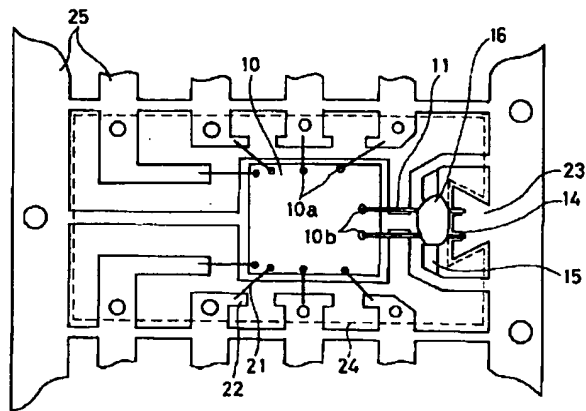
【図1】



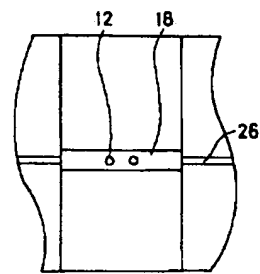
【図2】



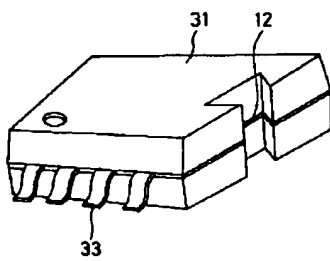
【図3】



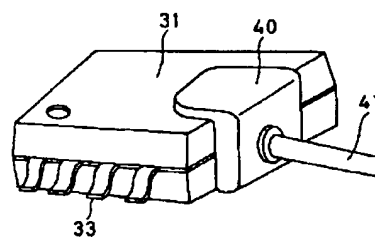
【図4】



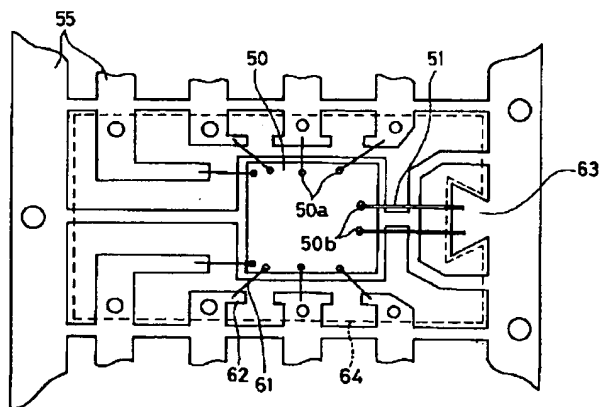
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
H01L 33/00

識別記号 庁内整理番号  
M 8934-4M  
N 8934-4M

F I

技術表示箇所